

**IDENTIFICACIÓN DE LOS FACTORES RELEVANTES PARA LA VALORACIÓN
FINANCIERA DE EMPRESAS EMERGENTES CON BASE EN EL ENFOQUE DE
OPCIONES REALES Y DE ACUERDO CON EL MODELO DE COMUNIDADES
DIGITALES DE MICROFINANCIACIÓN COLECTIVA (*CROWDFUNDING*)**

CARLOS ANDRÉS OTERO CANO

FÉLIX EDILSON ACERO JOYA

UNIVERSIDAD EAFIT

ESCUELA DE ECONOMÍA Y FINANZAS

MAESTRÍA EN ADMINISTRACIÓN FINANCIERA

BOGOTÁ

2019

**IDENTIFICACIÓN DE LOS FACTORES RELEVANTES PARA LA VALORACIÓN
FINANCIERA DE EMPRESAS EMERGENTES CON BASE EN EL ENFOQUE DE
OPCIONES REALES Y DE ACUERDO CON EL MODELO DE COMUNIDADES
DIGITALES DE MICROFINANCIACIÓN COLECTIVA (*CROWDFUNDING*)**

**Trabajo presentado como requisito parcial para optar al título de magíster en
Administración Financiera**

CARLOS ANDRÉS OTERO CANO¹

FÉLIX EDILSON ACERO JOYA²

Asesora: Judith Cecilia Vergara Garavito, MBA

UNIVERSIDAD EAFIT

ESCUELA DE ECONOMÍA Y FINANZAS

MAESTRÍA EN ADMINISTRACIÓN FINANCIERA

BOGOTÁ

2019

¹ ander0779@hotmail.com

² felix.e.acero@gmail.com

Resumen

Hoy en día existen plataformas digitales que ofrecen apoyo financiero a iniciativas que combinan la tecnología y las finanzas. Estos emprendimientos se denominan *fintech* y obtienen sus fondos mediante la creación de comunidades digitales conocidas en el mundo como de microfinanciación colectiva (*crowdfunding*).

Cada iniciativa cuenta con algún grado de riesgo e incertidumbre, tanto para quienes hacen el fondeo como para los creadores de los emprendimientos o empresas emergentes (*startups*), como se conocen. Los proyectos *de fintech* llevan de manera inherente incertidumbres, tanto regulatorias y técnicas como económicas (Lee y Lee, 2015), razón por la cual es necesario valorarlas en forma correcta. En consecuencia, el interés del presente trabajo se enfoca hacia el modelo de valoración financiera de dichas iniciativas, mediante la identificación de todos los factores determinantes para valorarlas, en el sentido financiero, en una comunidad digital naciente.

Palabras clave: empresas emergentes, valor, opciones reales, WACC, microfinanciación colectiva.

Abstract

Today there are digital platforms that offer financial support to initiatives that combine technology and finance. These ventures are called Fintech and obtain their funds by creating digital communities known globally as Crowdfunding.

Each initiative has some degree of risk and uncertainty both for those who do the funding and for the creators of startups as they are known. The Fintech projects inherently carry regulatory and technical as well as economic uncertainties (Lee & Lee, 2015), which is why it is necessary to assess them in the correct way. Consequently, the interest of this work is focused on the financial valuation model of these initiatives, identifying all those determining factors to be valued financially within a nascent digital community.

Key words: *startups, value, real options, WACC, crowdfunding.*

Introducción

Las ideas de negocio y el emprendimiento se pueden considerar como el motor del crecimiento y desarrollo de una economía (Córdoba Garcés, 2018) y a partir de dicho emprendimiento aparecen ideas y proyectos todo el tiempo. No todas las ideas son buenas y no todas las ideas buenas que tendrían un futuro prometedor se aprueban o se financian por alguna entidad pública o por la banca privada. Los autores creen que es necesaria la creación de valor de las empresas emergentes con métodos más rápidos y eficientes, para aprovechar todo lo que hoy en día la economía colombiana ofrece, como la banca virtual, que agiliza los procesos financieros de cara a los clientes de manera más ágil (Transformando relaciones, 2017).

El enfoque que se le dio a la presente investigación identifica, compara y determina los factores para evaluar inversiones financieras para nuevos emprendimientos, por medio de la comparación de los métodos de opciones reales y de valoración por flujos de caja libre (FCL). Es claro que si la empresa dueña de la iniciativa no tiene un historial crediticio o un respaldo, como es el caso de muchos jóvenes

emprendedores en Colombia, puede ser que se llegue a desestimar sus ideas de emprendimiento. Cobra entonces relevancia el aprovechamiento del mundo digital, en especial la banca virtual, que cada vez toma más fuerza en la economía del país (Martínez A., 2017).

La tendencia al uso de la banca digital ha ido aumentando. Si se observa el informe presentado por la Superintendencia Financiera de Colombia, se constata que el número de operaciones físicas ha ido disminuyendo de 700.644.424 en 2014 a 615.188.401 en 2017 y que las operaciones por internet han aumentado de 1.376.646.150 en 2014 a 2.576.621.515 en 2017 (Superfinanciera, Delegatura para Riesgos Operativos, 2018); además, es necesario considerar la entrada de las *fintech* en Colombia, con el modelo de microfinanciación colectiva, que ya está en proceso de reglamentación (Gobierno finalmente reglamentó el crowdfunding en Colombia, 2018), lo que se convierte en una oportunidad única para los emprendedores que buscan hacer realidad sus ideas y el crecimiento del país.

Desde este ángulo, es necesario determinar cuáles son los factores relevantes para la valoración financiera de empresas emergentes con base en el enfoque de opciones reales, porque los métodos tradicionales, como el flujo de caja, no logran medir la incertidumbre en un ambiente cambiante como lo es el generado por la globalización, la creciente competencia, las nuevas tecnologías y las futuras decisiones que la junta directiva pueda llegar a tomar. El método de flujo de caja libre tiende a subvalorar el valor de un proyecto y no es adecuado para proyectos de alto riesgo con alta incertidumbre (Lee y Lee, 2015).

Visión de los objetivos generales y específicos del trabajo

Figura 1. Objetivo general y específicos del trabajo



Fuente: elaboración propia

El desarrollo del presente trabajo tiene tres secciones. En la primera se expone el marco conceptual sobre el uso de las opciones reales para valorar empresas emergentes. En la segunda se ofrece un comparativo entre los modelos de flujo de caja libre y de opciones reales en el que se tuvieron en cuenta los factores relevantes para su valoración. Y en la última se presentan las conclusiones.

Desarrollo

Las alternativas de financiamiento han evolucionado porque el mundo cambiante que exige hoy la globalización influye de manera trascendental en la cultura, la economía y la sociedad si se habla de la era digital y de las transformaciones que han traído consigo. Ventajas tan grandes como las *fintech* han venido desempeñando un papel cada vez más importante en la configuración de los nuevos entornos financieros y bancarios (Jagtiani y Lemieux, 2017). En el tiempo presente, las fuentes de financiación a través de las *fintech* llegan a muchas empresas, nuevas o existentes, y, en especial a las pymes, para financiar y desarrollar los mencionados negocios, más que antes. Sin embargo, hoy en día se sabe muy poco sobre el desempeño de estas fuentes de préstamos y sobre los resultados de las pequeñas empresas que hacen uso de ellas (Schweitzer y Barkley, 2017).

En este trabajo se habla de inversiones en ideas, es decir, de lo que se conoce hoy como empresas emergentes. Pero, a diferencia de las *fintech* que existen en la actualidad, se considera el retorno de estas inversiones en nuevas iniciativas de manera directa a través de la valoración de ellas. En este campo, Schauten (2013) hace una contribución destacada en un artículo académico, en el que analiza el rendimiento requerido para el capital accionario de un proyecto simple con vida finita y lo define en su artículo de la siguiente manera: el trabajo brinda un ejemplo de cómo el costo del capital accionario puede determinarse de forma que se obtengan valuaciones correctas. Los métodos aplicados son el del valor presente ajustado, el del flujo de efectivo a capital y el método del CPPC, costo promedio ponderado de capital, por sus siglas en inglés (WACC; Schauten, 2013).

De la misma manera es necesario considerar los modelos de valoración existentes, por supuesto, así como el capital de riesgo de la banca de inversión, pues, de acuerdo con Herciu (2017), las empresas que necesitan el mencionado tipo de

capital suelen ser nuevas empresas o pymes impulsadas por la incertidumbre y el riesgo.

Al hablar de valoración de empresas emergentes es necesario analizar cuál es el método más apropiado para el enfoque de la presente investigación, puesto que, en esencia, existen tres métodos para valorar una empresa o proyecto: la relativa, la contingente y la intrínseca (Damodaran, 2006); es indispensable aclarar que existe otro tipo de valoraciones, pero solo se mencionan estas tres, porque son las más relevantes en el ámbito financiero y para el objeto de estudio.

Sin embargo, para la valoración de empresas emergentes, el enfoque de opciones reales mediante la utilización del modelo de Black y Scholes (1973) y el modelo de opciones de precio binomial (Cox, Ross y Rubinstein, 1979) son la mejor alternativa dada la incertidumbre y el riesgo inherente en este tipo de emprendimiento.

La valoración contingente puede ser tomada de dos maneras, ya sea valorar un activo financiero o uno real; para el caso de los activos financieros es la que valora la empresa de acuerdo con las opciones en el mercado bursátil, con empresas que ya estén listadas en bolsa y que, a su vez, tengan toda la información disponible (Pérez Arango, 2015). En el caso de la valoración por activos reales, es la que valora proyectos de inversión y adquisiciones, no solo por los flujos de caja que generan, sino también al tener en cuenta la flexibilidad y las posibles modificaciones que los mismos proyectos pueden presentar en el transcurso de un tiempo determinado (Damodaran, 1999). La valoración relativa es la que estima el valor de la empresa a través de activos comparables que generen ingresos, ya sean flujos de caja, valor en libros o ventas promedio al año, de tal manera que puedan compararse con empresas similares o con activos de igual tipo para darle valor a la empresa (Pérez Arango, 2015); por último, se tiene la valoración intrínseca, que “se considera por la mayoría de los académicos como un modelo de decisión sólido desde el punto de vista teórico” (Magni, 2009, p. 4), por cuanto esta valoración mide la capacidad que tienen las empresas, las ideas y los proyectos de generar flujos de caja, y no solo

generarlos, sino también medirles el nivel de riesgo, que se conoce como beta (β) y la prima del riesgo del mercado.

Se descartaron la valoración relativa y la valoración intrínseca porque dos métodos de valoración antes mencionados no son viables para el objeto de estudio, puesto que en ambos casos, al hablar de empresas emergentes, se debe tener en cuenta que son ideas que pueden cambiar de acuerdo con el ambiente en el que se desarrollen y estarán en constantes cambios, ya sea por la dirección de los directivos o por el contexto en el que se encuentran; por el contrario, la valoración contingente según el enfoque de opciones reales para valorar empresas emergentes es la más idónea, porque valora de manera más cercana a la realidad las ideas que aún no tienen maduras en el mercado, ideas revolucionarias, que se conocen hoy en día como “unicornios” en cuanto a su mercado; además, son ideas que solo se encuentran en el papel y son inexistentes hasta el momento.

Para entender el concepto de opciones reales es necesaria definirlo; la valoración contingente, como antes se mencionó, se centra, en lo primordial, en dos formas de valoración, que son valoración por medio de opciones financieras, que, en términos resumidos, “dan a sus poseedores el derecho de comprar, o vender, un activo que se cotiza, como lo son las acciones” (Berk y DeMarzo, 2008, p. 718), y la de opciones reales, que, en cambio, es “el derecho de tomar una decisión particular de negocios, como efectuar una inversión de capital” (Berk y DeMarzo, 2008, p. 718); la diferencia entre ambos dos tipos de valoración radica en que la valoración por medio de opciones reales no se cotiza con frecuencia en mercados competitivos.

En la metodología tradicional de valoración intrínseca se requiere descontar los flujos de caja con una tasa llamada WACC (*weighted average cost of capital*) también conocido como costo promedio ponderado del capital (CPPC), que “representa el costo de oportunidad que los inversores enfrentan para invertir sus fondos en un negocio en particular en lugar de otros con un riesgo similar” (McKinsey & Company, Koller, Goedhart y Wessels, 2010, p. 235). Para la

valoración de una idea o proyecto de negocio es de vital importancia este factor, puesto que indica a los inversores el costo de financiación con recursos propios o de terceros explicada con su fórmula: $WACC = D/V K_d(1-T_m) + E/V K_e$ (McKinsey & Company et al., 2010, p. 236); en otras palabras, analiza el costo de la deuda y el de capital para la inversión que tiene la empresa o, en este caso, la idea de negocio, lo que arroja un porcentaje denominado tasa de descuento, que se utilizó, en conjunto con los flujos de caja proyectados, para encontrar el valor de dicho proyecto o iniciativa.

Es importante mencionar la expresión “creación de valor”, que se define cuando la empresa no solo tiene la capacidad de sostenerse y hacerles frente a todas las responsabilidades que como tales lo ameritan, sino también de generar ingresos para su reinversión y crecimiento. Es indispensable considerar que, como son ideas de negocios, las proyecciones utilizadas se construyen a partir de un modelo econométrico con base en la campana gaussiana o también se puede utilizar el método de diferenciación cuadrática. No obstante, para el caso no se sugiere porque es un método estándar. El anterior método de proyección, por el contrario, se construye con base en diversos factores del mercado y puede tomar en cuenta los que en realidad impacten y tengan relación con la idea de negocio en forma específica. Otro método válido para realizar estas proyecciones puede ser mediante la utilización de la plataforma *Eviews*, que es un paquete estadístico perfecto para el uso de los análisis econométricos en cuanto a proyecciones.

Vale la pena mencionar que el crecimiento y la generación de valor son expresiones totalmente distintos: una empresa puede crecer y no generar valor, y, por el contrario, puede llegar a destruirlo y más adelante a tener pérdidas importantes, pero la generación de valor siempre construirá crecimiento. Lo anterior puede explicarse cuando una empresa opta por apalancarse; en este caso, la idea de negocio para su desarrollo debe ser apalancada y no exceder su capacidad de endeudamiento. En apariencia, con los fondos obtenidos podría visualizarse un falso crecimiento a costa de la destrucción de valor de la empresa, que un factor

importante que no se puede obviar por cuanto la tasa WACC puede llegar a afectarse de manera positiva cuando se transfieren todos sus movimientos con base en deudas.

Por último, es necesario que al flujo de caja, descontado con anticipación con la tasa WACC, se le sume el valor de continuidad, que es el valor que se le da a la idea, si se supone que será exitosa y adquirirá estabilidad en el mercado después de cinco años (Vidarte, 2009).

De acuerdo con Baresa, Bogdan e Ivanovic (2013, p. 47), “los estados financieros son la principal fuente de información para inversores, acreedores y proveedores”, de modo que, para valorar, vale la pena mencionar que es necesario tener en cuenta todos los indicadores financieros, porque dan las primeras pautas para determinar los retornos de la idea o la empresa emergente. Pero, para tener éxito en la valoración, es necesario entender el mercado. Los mencionados son los evaluadores que tienen futuro y una credibilidad acertada, dado que pueden prever y anticipar los cambios en el mercado (Gilbertson y Preston, 2005).

Como se puede evidenciar, claramente el modelo de valoración intrínseca mide los flujos de caja sin considerar, en el valor del activo que se debe valorar, los flujos que se puedan generar por ocurrencia de eventos o contingencias que hacen mención de su nombre, como bien lo menciona Damodaran:

la valoración obtenida según el modelo de valoración de flujo de caja de efectivo descontado no mide la opción de controlar y, si es necesario, de liquidar la empresa que poseen los inversionistas de capital, e ignora otras opciones que podrían ser propiedad de la empresa, incluidas las patentes, las licencias y los derechos sobre reservas naturales (Damodaran, 1999, p.38).

Si se entra en el campo de las opciones reales y se retoma el concepto antes mencionado acerca del derecho de tomar una decisión particular en el ámbito de

los negocios, las opciones reales “implican la capacidad de ajustar la escala del proyecto en respuesta a información futura” (Bekaert y Hodrick, 2012); la metodología de este enfoque se basa en la valoración de las empresas emergentes frente a la flexibilidad y los cambios en el área directiva que en el transcurso del tiempo pueden llegar a ocurrir, ya sea por una nueva inversión o por la liquidación de la misma empresa; si se habla de manera específica de empresas emergentes en las que es un mundo muy volátil denotándose por su valor de continuidad sea tan alto en la valoración, según Rodríguez-Maribona, citado por Jesús Martínez (2015), se dice que en los períodos iniciales los emprendedores poco profesionales pervierten el mercado y en las etapas más avanzadas son los inversores previos los que suben el precio de la valoración. Como se puede evidenciar, el valor de las empresas emergentes de acuerdo con el modelo de opciones reales daría, entonces, credibilidad a la afirmación de que cuanto mayor sea la volatilidad o el nivel de riesgo de los flujos esperados y el tiempo de vencimiento más largo con el que se calculó el proyecto, mayor será el valor de la opción.

En mundo de las opciones se tienen las denominadas *call* y *put*; la primera “le otorga al comprador de la opción el derecho de comprar el activo subyacente a un precio fijo, denominado *strike* o precio de ejercicio, en cualquier momento antes de la fecha de vencimiento de la opción. El comprador paga un precio por ese derecho” (Damodaran, 1999, p.67). Una de la segunda clase le “otorga al comprador de la opción el derecho de vender el activo subyacente a un precio fijo, también llamado *strike* o precio de ejercicio, en cualquier momento antes de la fecha de vencimiento de la opción. El comprador paga un precio por ese derecho” (Damodaran, 1999, p.64).

Se tiene también que hablar de las opciones europeas y de las americanas; la primera les “permite a sus propietarios ejercer la opción en cualquier momento hasta, e inclusive, una fecha final llamada de vencimiento” (Berk y DeMarzo, 2008, p. 656) y la segunda les “posibilita a sus tenedores ejercer la opción solo hasta su fecha de vencimiento y los tenedores no la pueden ejercer antes de ella” (Berk y

DeMarzo, 2008, p. 656). Vale la pena mencionar que en estos contratos solo se ejerce la opción cuando los tenedores esperan ganar algo.

Según Carlos Andrés Gómez Villa (2004), maestro en ingeniería en sistemas gerenciales, el enfoque de opciones reales es necesario en las siguientes situaciones:

- Cuando hay decisiones de inversión contingentes. Otro tipo de enfoques no pueden valorar correctamente este tipo de oportunidades.
- Cuando la incertidumbre es bastante extensa y se torna sensitiva para esperar más información, evitando arrepentirse de inversiones irreversibles.
- Cuando el valor parece estar capturado en posibilidades para futuras opciones de crecimiento en vez de actuales flujos de efectivo.
- Cuando la incertidumbre es bastante extensa para tomar la flexibilidad a consideración. Solo el enfoque de las opciones reales puede corregir el valor de las inversiones en flexibilidad.
- Cuando haya actualización de proyectos y correcciones de estrategias a medio curso (Gómez Villa, 2004, pp. 43-44).

De acuerdo con Carl Kester (1984), existen por lo menos cuatro factores importantes que influyen y determinan la valoración de un proyecto.

Como primer punto menciona el período en el que el proyecto puede ser diferido; como bien se sabe, el tiempo es uno de los factores más importantes a la hora de considerar un proyecto, puesto que determina la capacidad de acción que tienen los directivos o personas encargadas del proyecto para tomar decisiones y llevarlas a cabo, que se deben iniciar a partir de lo más importante en cuanto a si el tiempo es el necesario para invertir o no invertir, es decir, tomar la decisión de hacer negocio o, por el contrario, pasar la oportunidad. La capacidad de diferir el proyecto es de vital importancia puesto que le da al tomador de la acción la posibilidad de tomar

decisiones en eventos contingentes que se presenten, tanto favorables como desfavorables, porque cuanto más largo sea un intervalo, más probable será que un proyecto tenga giros más rentables (Kester, 1984).

El segundo factor relevante es el riesgo del proyecto; aunque parezca paradójico, se trata de todo lo contrario a la valoración por medio de flujo de caja, que castiga el riesgo con una tasa de descuento alta: el riesgo es un factor positivo en la determinación de una opción de crecimiento, dado que, por el manejo de opciones, el riesgo de pérdida puede ser limitado, se puede llegar al punto de no ejercer la opción y las posibilidades de ganancias cuando se está en alza aumentan, porque en este sentido juegan un papel muy importante los tipos de interés y los horizontes lejanos de inversión (Gómez Villa, 2004). Es un beneficio derivado de la modalidad de opciones porque se generan altas posibilidades de obtener ganancias a través del riesgo, sin asumir el mismo nivel de riesgo de pérdida al tener en cuenta la opción de abandono.

El tercer factor son las tasas de interés; es de notarse que ellas conllevan elevadas tasas de descuento, que afectan el valor futuro de la opción porque disminuyen el valor de los flujos de caja descontados; aun así, existe un efecto compensatorio, puesto que estas tasas altas se traducen en “un valor presente más bajo de capital futuro” (Kester, 1984), que generan un punto enorme a favor en lo referente al análisis de inversiones.

Por último, uno de los factores más relevantes en cuanto a las opciones es cuán exclusivo es el derecho del propietario a ejercer la opción. A diferencia de otros tipos de opciones, en las de crecimiento, en lo relativo a grados de exclusividad, existen dos tipos, de propiedad o de uso compartido. Cuando se habla de opciones de exclusividad o propiedad se alude a patentes, tecnología exclusiva o conocimiento único acerca de los que otras empresas o personas no tienen conocimiento ni acceso; cuando se habla de uso compartido, se alude a estrategias de negociación exitosas que pueden ser copiadas, al ingreso a mercados existentes, a proyectos

para reducir costos o a todo aquello que puede ser copiado, o que, en su defecto, que ya exista en el mercado con opciones de uso compartido. Explicado lo anterior, es de entenderse que, por ende, las opciones de exclusividad o de propiedad son más costosas que las de uso compartido.

En términos de opciones reales, es muy importante considerar las diferentes clasificaciones existentes, como las de diferir la inversión, de abandono, de seguimiento (compuesto), de expandir o contratar, de extender o acortar, la opción para aumentar o disminuir el alcance y la de conmutación (McKinsey & Company et al., 2010). Fuera de esta clasificación, Amram y Kulatilaka (1999) contemplan también en la propuesta por ellos las opciones de aprendizaje, la de crecimiento o ampliación y la de cierre temporal, lo que muestra así que la opción de crecimiento o ampliación es la más usada para la evaluación de nuevos proyectos de empresas emergentes, por su forma de opción de compra americana, en la que se puede tener la posibilidad de expandir sus flujos de caja mediante una con el fin de centrarse en la adquisición, el crecimiento o la capacidad de producción Amram y Kulatilaka (1999).

Uso de los árboles de decisión binomiales

Para el método que emplea opciones reales se recomienda el uso de árboles de decisión porque permiten configurar las posibilidades del proyecto de acuerdo con lo se cree o con datos obtenidos de los simuladores. Estos árboles son más intuitivos para quienes toman las decisiones y las soluciones se pueden encuadrar de manera más flexible y realista, sin los supuestos limitados de otros modelos de precios de opciones reales (Lee y Lee, 2015). ¿Y si las condiciones del negocio durante la vida del proyecto cambian? Es necesario tener la posibilidad de reevaluar la decisión de invertir en cierto punto del tiempo. Se debe recordar recordar que la opción real se calcula por medio de la comparación de su utilidad esperada, ***sin la opción real***, de esperar hasta conocer o tener información relevante para tomar una decisión, con el valor ***con la opción real*** de esperar (Berk y DeMarzo, 2014).

Ejemplo de árboles de decisión con opciones reales

Una compañía está buscando invertir en una nueva empresa emergente que está desarrollando una *app* financiera para otorgar préstamos a tasas muy competitivas. Los inversores saben que existe una probabilidad de 0.57 de que haya una gran demanda de créditos a través de esta tecnología, con un valor de mercado de \$130 millones, y una probabilidad de 0.43 de que la demanda del producto será baja, con un valor de mercado de \$45 millones. Para desarrollar este ejemplo se acudió a los árboles de decisión con opciones reales.

Si el costo de la inversión para esta tecnología en el momento cero es de \$100 millones y la tasa de descuento es del 9%, entonces, por medio del cálculo simple de VPN se encontró que el valor de este proyecto es de -\$14.26 millones, por lo que, según las consideraciones estándar acerca del VPN estándar, se rechazaría el proyecto.

Valor presente del flujo de caja:

$$VPFC = \frac{(\$130 \text{ millones})(0.57) + (\$45 \text{ millones})(0.43)}{(1.09)^1} = \$85.73 \text{ millones}$$

$$VPN = \$87.96 \text{ millones} - \$100 \text{ millones} = -\$14.26 \text{ millones}$$

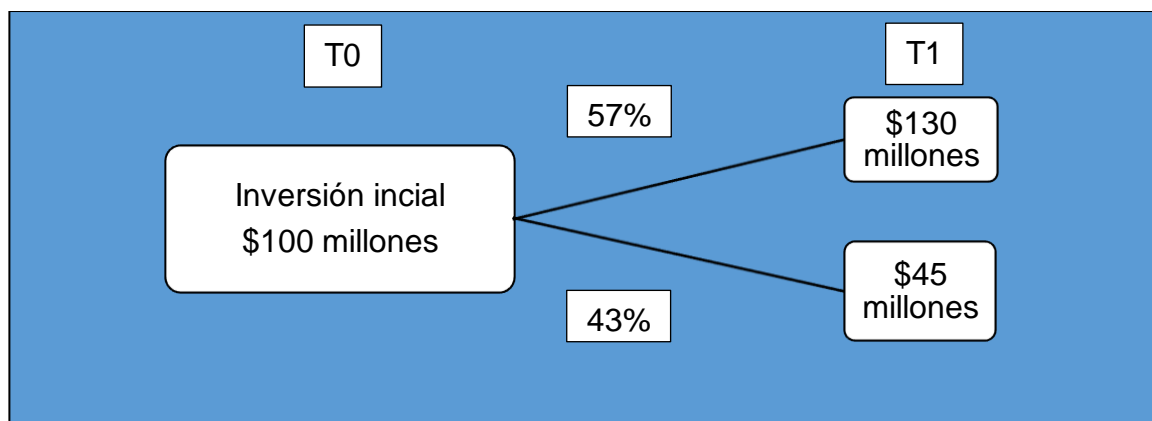
Sin embargo, los inversionistas pueden utilizar el enfoque de opciones reales para valorar esta inversión como una opción por fases de financiamiento y escalamiento. La compañía podría comenzar con un proyecto piloto y con tiempo aprender del mercado. En el siguiente año los inversionistas podrían evitar la inversión total de \$100 millones si el mercado es desfavorable y se va a \$45 millones y solamente invertir si el mercado se va hacia los \$130 millones, así que los inversionistas pueden valorar la opción mediante la utilización de un árbol de decisión que tomará el valor más alto como opción. El valor de la opción de este proyecto de acuerdo con el enfoque de opciones reales será:

$$(\$130 \text{ millones} - \$100 \text{ millones}) * 0.57 + (\$0 \text{ millones}) * 0.43 = \$17.1 \text{ millones}$$

En consecuencia, el proyecto piloto costará menos de \$17.1 millones.

Árbol de decisión sin opciones reales

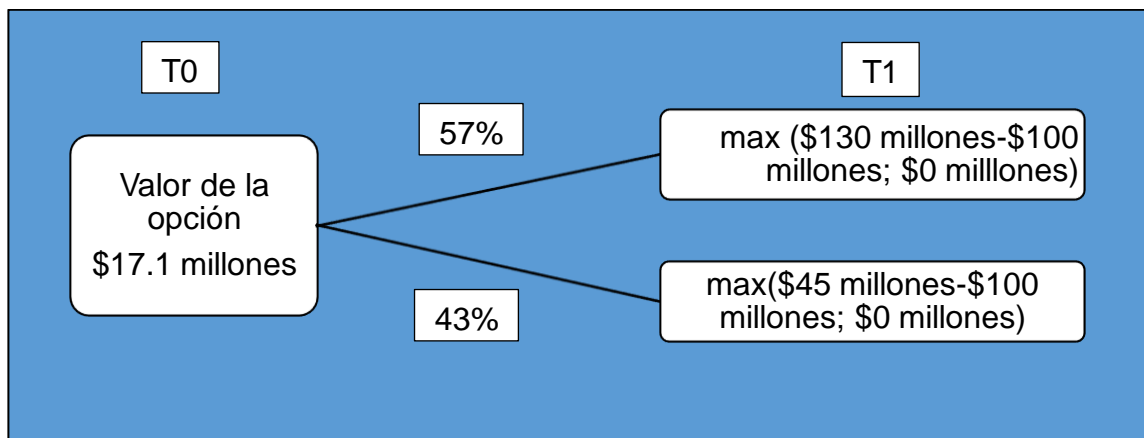
Figura 2. Árbol de decisión sin opciones reales



Fuente: elaboración propia

Árbol de decisión con opciones reales

Figura 3. Árbol de decisión con opciones reales



Fuente: elaboración propia

Cuadro comparativo del ejemplo:

Valoración tradicional	Valoración con opciones reales
Flujo de caja libre	Árboles binomiales
Utiliza una tasa de descuento de acuerdo con el nivel de riesgo que presente cada sector analizado	Utiliza la probabilidad más alta de ocurrencia como valor de la opción
Si el VPN es negativo se rechaza el proyecto sin mirar la viabilidad ni el crecimiento ni el potencial que el proyecto podría tener en el futuro	Se rechaza el proyecto si no existe ninguna probabilidad de éxito en la valoración porque, dadas su estructura y su enfoque, ofrece posibilidades acerca de las valoraciones de empresa que, por el método de flujo de caja libre, se rechazarían, de modo que da pie para aprobar una inversión o tomar una decisión que permita seguir con el proyecto o darle aval para su ejecución
VPFC $= \frac{(\$130 \text{ millones})(0.57) + (\$45 \text{ millones})(0.43)}{1.09}$ $= \$85.73 \text{ millones}$	$(\$130 \text{ millones} - \$100 \text{ millones}) * 0.57$ $+ (\$0 \text{ millones}) * 0.43$ $= \$17.1 \text{ millones}$

$VPN = \$87.96 \text{ millones} - \100 millones $= -\$14.26 \text{ millones}$	
<p>El costo de la inversión de este proyecto es de \$100 millones en el momento cero y la tasa de descuento es del 9%; de acuerdo con los cálculos anteriores, el VPN de la empresa emergente sería de -\$14.26 millones y, dado que el VPN fue negativo, se rechazaría el proyecto</p>	<p>Al decidir la compañía empezar con una prueba piloto, con el fin de aprender del mercado con el tiempo, se podrían evitar las inversiones altas y disminuir u obviar pérdidas; si se toma como base la valoración por medio de árboles binomiales, el costo del proyecto, de \$17.1 millones da aval para la iniciación de la prueba piloto, que costaría menos de esa cantidad</p>

Fuente: elaboración propia

Conclusiones

Como el interés del presente trabajo se enfocó hacia el modelo de valoración financiera de iniciativas conocidas como empresas emergentes, se logró identificar los factores que se consideraron determinantes para su correcta valoración en una comunidad digital naciente. Para ello se utilizó el enfoque de opciones reales, que se juzgó que era el más apropiado para la valoración de las empresas emergentes, sobre plataformas digitales y modelos tecnológicos (Lee y Lee, 2015).

En el ejemplo propuesto se observó que el nivel de riesgo se mide de manera diferente en los dos escenarios porque en uno se utiliza la probabilidad de ocurrencia (opciones reales mediante árboles binomiales), mientras que en el otro el riesgo se mide con base en una tasa de descuento (FCL).

De manera general se concluye que la valoración por medio de flujo de caja de efectivo descontado no permite medir la opción de controlar, ni de tomar alternativas diferentes, como liquidar la empresa que poseen los inversionistas de capital, con lo que se ignoran otras opciones que podrían ser propiedad de la empresa, como, por ejemplo, patentes, licencias y derechos sobre reservas naturales (Damodaran, 1999). El flujo de caja descontado es lo que se tiene hoy, lo que se puede valorar hoy, sin tener en cuenta los eventos inciertos que puedan ocurrir en el mañana, mientras que en las opciones reales se pueden valorar las contingencias o eventualidades que puedan ocurrir de acuerdo con el modelo de análisis de árboles binomiales, con los que se tomará la probabilidad más alta de ocurrencia como el valor de la acción.

Las empresas emergentes, al ser emprendimientos o compañías nacientes e inmaduras, por su naturaleza son susceptibles de cambiar con gran rapidez, aun en sus inicios, para poder lograr sus objetivos, muchas veces muy innovadores y disruptivos, por lo que, en definitiva, una valoración por medio de flujo de caja no

permitiría tomar todos esos procesos de cambio y medirlos en el modelo de valoración, como sí lo harían las opciones reales.

Referencias

- Amram , M., & Kulatilaka , N. (1999). *Real options: managing strategic investment in an uncertain world*. Cambridge, MA: Harvard Business School Press.
- Ballesteros Altuve, A. (2018, 28 de febrero). *La bancarización en Colombia aún está en pañales*. *El Colombiano*. Recuperado de <http://www.elcolombiano.com/negocios/economia/la-bancarizacion-en-colombia-aun-esta-en-panales-CC8271756>
- Baresa, S., Bogdan, S., & Ivanovic, Z. (2013). Strategy of stock valuation by fundamental analysis. *UTMS Journal of Economics*, 4(1), 45-51. Recuperado de <http://utmsjoe.mk/files/Vol.%204%20No.%201/1-5-B-Baresa-Bogdan-Ivanovic.pdf>
- Bekaert, G., & Hodrick, R. (2012). *International financial management*. Upper Saddle River, NJ: Pearson Education.
- Berk, J., & DeMarzo, P. (2008). *Finanzas corporativas*. Ciudad de México: Pearson Educación.
- Black and Sholes. (1973). *The Pricing of Options and Corporate Liabilities*. (1973, March).637-654. *Journal of Political Economy*. The University of Chicago Press.
- Córdoba Garcés, R. (2018, 25 de septiembre). Emprendimiento como motor de crecimiento. *Portafolio*. Recuperado de <http://www.portafolio.co/negocios/emprendimiento/emprendimiento-como-motor-de-crecimiento-521555>
- Cox, Ross and Rubinstein. (1979). *Option Pricing: A simplified Approach*. 1-35. (1979, July). *Journal of Financial Economics* 7 (1979) 229-263. North-Holland Publishing Company.
- Damodaran, A. (1999). *Valuing Young, Start-Up and Growth Companies: Estimation Issues and Valuation Challenges*, 1-67, (2009, May), Stern School of Business, New York University.

- Damodaran, A. (2006). *Damodaran on valuation: security analysis for investment and corporate finance*, 2ª ed. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons.
- Escobar, M. (1998, junio). *Las aplicaciones del análisis de segmentación: el procedimiento CHAID*. Salamanca: Universidad de Salamanca, Instituto Juan March de Estudios Sociales. Recuperado de <http://casus.usal.es/blog/modesto-escobar/files/2014/06/Escobar1998a.pdf>
- Espin-García, O., y Rodríguez-Caballero, C. V. (2012, 15 de marzo). *Metodología para un scoring de clientes sin referencias crediticias*. *Cuadernos de Economía*, 32(59), 139-165. Recuperado de <https://revistas.unal.edu.co/index.php/ceconomia/article/view/38348/40677>
- Gilbertson, B., & Preston, D. (2005). A vision for valuation. *Journal of Property Investment & Finance*, 23(2), 123-140. Recuperado de doi: 10.1108/14635780510699998
- Gobierno finalmente reglamentó el crowdfunding en Colombia (2018, 1 de agosto). *Dinero*. Recuperado de <https://www.dinero.com/empresas/articulo/colombia-reglamento-el-crowdfunding/260580>
- Gómez Villa, C. A. (2004, diciembre). *Un caso de estudio para evaluar alternativas de inversión usando opciones reales* (trabajo de grado, Maestría en Ingeniería de Sistemas Gerenciales, Universidad de Puerto Rico, Mayagüez). Recuperado de www.cashflow88.com/decisiones/Evaluacion_de_Alternativas_de_Inversion.pdf
- Jagtiani y Lemieux, 2017. *Fintech Lending: Financial Inclusion, Risk Pricing, and Alternative Information*. (217, June). Federal Reserve bank of Philadelphia.
- Kester, W. C. (1984, marzo). Today's options for tomorrow's growth. *Harvard Business Review*. Recuperado de <https://hbr.org/1984/03/todays-options-for-tomorrows-growth>
- Lee, I., & Lee, K. (2015). The internet of things (IoT): applications, investments, and challenges for enterprises. *Business Horizons*, 58(4), 431-440. doi: 10.1016/j.bushor.2015.03.008

- Magni, C. A. (2009). Investment decisions, net present value and bounded rationality. *Quantitative Finance*, 9(8), 967-979. doi: 10.1080/14697680902849338
- Martínez A., J. C. (2017, 26 de septiembre). *La banca virtual gana terreno. Dinero*. Recuperado de <https://www.dinero.com/negocios/articulo/la-banca-virtual-gana-terreno/51723>
- Martínez, J. (2015, 17 de diciembre). ¿Son demasiado altas las valoraciones de las startups? *Emprendedores*. Recuperado de <https://www.emprendedores.es/gestion/a50912/valoracion-startup-precio/>
- McKinsey & Company, Koller, T., Goedhart, M., & Wessels, D. (2010). *Valuation: measuring and managing the value of companies, university edition*, 5ª ed. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons.
- Pérez Arango, S. (2015, junio). *Metodología para la valoración de proyectos de generación eléctrica en Colombia vía opciones reales* (trabajo de grado de Ingeniería Matemática, Escuela de Ciencias, Departamento de Ciencias Matemáticas, Universidad EAFIT, Medellín). Recuperado de <http://www.eafit.edu.co/programas-academicos/pregrados/ingenieria-matematica/practicas-investigativas/Documents/metodologia-para-valoracion-de-proyectos.pdf>
- Shauten M. (2013). *Three discount methods for valuing projects and the required return on equity*. Erasmus School of Economics.
- Superintendencia Financiera de Colombia, Superfinanciera, Delegatura para Riesgos Operativos (2018, marzo). Bogotá: Superfinanciera, Delegatura para Riesgos Operativos. *Informe de operaciones. Segundo semestre de 2017*. Recuperado de <https://www.superfinanciera.gov.co/publicacion/61066>
- Transformado relaciones (2017, 17 de octubre). *Portafolio*. Recuperado de <http://www.portafolio.co/economia/transformando-relaciones-banca-movil-internet-y-bancarizacion-510752>
- Vidarte, J. J. (2009, julio). El flujo de caja descontado como la mejor metodología en la determinación del valor de una empresa. *Gestión & Desarrollo*, 6(2),

103-110. Recuperado de

https://www.usbcali.edu.co/sites/default/files/flujodecaja_josevidarte.pdf